

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を出射するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を被マーキング対象物に向けて反射しかつその反射角度を変更可能なガルバノミラーを備えたガルバノスキャナと、所要の座標データを前記ガルバノスキャナに出力して前記ガルバノミラーを駆動することで、前記ガルバノミラーで反射させたレーザ光が前記被マーキング対象物上で所望の形状を描くように走査させるガルバノスキャナ制御手段とを備えたレーザマーキング装置において、前記レーザ光源のレーザ出力を制御するレーザパワー制御手段を設け、このレーザパワー制御手段は、前記ガルバノスキャナによって照射される前記被マーキング対象物上の照射位置に応じてレーザパワー密度がほぼ一定になるように前記レーザ光源のレーザ出力を制御することを特徴とするレーザマーキング装置。

【請求項2】 前記レーザパワー制御手段は、予め計算又は測定により求められた前記被マーキング対象物上の照射位置に応じた補正係数を記憶する記憶手段を備え、前記ガルバノスキャナによりレーザ光が前記被マーキング対象物のどの位置を照射するかに応じて前記記憶手段から読み出した前記補正係数に基づき前記レーザ光源のレーザ出力を制御することを特徴とする請求項1記載のレーザマーキング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ光源から出射されるレーザ光の照射点を、ガルバノスキャナを用いて被マーキング対象物上に走査させることにより、所望の文字・記号・図形等をマーキングするレーザマーキング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のレーザマーキング装置のガルバノスキャナは、レーザ光源から発するレーザ光を2次元方向に走査する2つのガルバノミラーを備えており、このガルバノミラーの1つはX軸方向に、もう1つはY軸方向にレーザ光を走査する。前記X軸のガルバノミラーと、前記Y軸のガルバノミラーによって反射された光は、収束レンズであるf θ レンズを透過して、被マーキング対象物が存在する印字面である2次元平面上に焦点となるスポットを形成する。このスポット（照射点）を、前記X軸のガルバノミラーと前記Y軸のガルバノミラーとをそれぞれ制御することで、2次元方向にあらゆる文字・記号・図形等をマーキングすることができるのである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この種のレーザマーキング装置のレーザ光の照射領域は例えば90 $^{\circ}$ 角の正方形であって比較的広く設定されている。しかるに、従来のレーザマーキング装置では、この照射領域

内のどの位置にレーザを照射するかによって、同じレーザ出力でマーキングしてもマーキングの濃さや、マーキングの深さ等が異なり、結果、印字品質の向上に限界があるという問題があった。これはレーザ光の照射位置によってレーザパワー密度がばらつくためである。

【0004】本発明者による研究によれば、レーザ光の照射位置によってレーザパワー密度がばらつく原因としては、主として下記に記すようなものがあった。

①ガルバノミラーにおける反射損失

- 10 レーザ光源からのレーザ光をガルバノミラーで反射させる際、一部のレーザ光はミラーを透過し、残りが反射する。その透過量は、ミラーの材質によって異なる他、ガルバノミラーに入射するレーザ光の角度によっても変化する。このため、ガルバノミラーへのレーザ光の入射角度によってレーザ光の反射損失が異なってしまうのである。このほか、レーザ光がガルバノミラーで反射される際、ガルバノミラーに照射されているレーザ光の一部が熱として失われ、この損失もミラーの角度によって異なることがあげられる。

20 【0005】②収束レンズにおける損失

- ガルバノミラーで反射されたレーザ光は収束レンズであるf θ レンズを透過して被マーキング対象物に照射される。レーザ光がf θ レンズを透過する際、一部は表面で反射するが、その反射率は入射するレーザ光の入射角度によって異なる。したがって、レーザ光の透過損失はf θ レンズへの入射角度により異なることになる。このほか、レーザ光がf θ レンズを透過する際、レーザ光の一部が熱として失われるが、この損失もレーザ光のf θ レンズへの入射角度によって異なるためである。また、レーザマーキング装置内における光学系の構成部品の組み付け状態によっても、レーザー光の照射位置によってレーザ照射密度がばらつくことがある。

【0006】なお、この種のレーザマーキング装置は、レーザ光源のレーザ出力を長期的に安定化するために、レーザ出力をモニタして設定値通りのレーザ出力となるように制御することがある。しかし、このようなレーザパワー制御手段では、長期的な変動を観察しているから、被マーキング対象物上の照射位置に応じたばらつきには全く対処することはできない。

- 40 【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被マーキング対象物の印字位置によってマーキングの濃さや、マーキングの深さ等が変動して印字品質の低下を招くことを防止できるレーザマーキング装置の提供を目的とする。

【0008】

- 【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記目的を達成するため、請求項1の発明に係るレーザマーキング装置は、レーザ光を出射するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を被マーキング対象物に向けて反射しかつその反射角度を変更可能なガルバノミラーを備
- 50

えたガルバノスキャナと、所要の座標データをガルバノスキャナに出力してガルバノミラーを駆動することで、ガルバノミラーで反射させたレーザ光が被マーキング対象物上で所望の形状を描くように走査させるガルバノスキャナ制御手段とを備えたレーザマーキング装置において、前記レーザ光源のレーザ出力を制御するレーザパワー制御手段を設け、このレーザパワー制御手段により、ガルバノスキャナによって照射される被マーキング対象物上の照射位置に応じてレーザパワー密度がほぼ一定になるようにレーザ光源のレーザ出力を制御するところに特徴を有する。これにより、被マーキング対象物の印字位置に関わらず、レーザパワー密度をほぼ一定にできるので、マーキングの濃さや、マーキングの深さ等を一定にして印字品質を高めることができる。

【0009】また、請求項2の発明に係るレーザマーキング装置は、請求項1のレーザパワー制御手段が、予め計算又は測定により求められた被マーキング対象物上の照射位置に応じた補正係数を記憶する記憶手段を備え、レーザ光が被マーキング対象物のどの位置を照射するかに応じて記憶手段から読み出した補正係数に基づきレーザ光源のレーザ出力を制御するところに特徴を有する。このような構成とすることにより、マーキング時にレーザ出力を逐一計算によって求める場合に比べて高速化が可能になる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基いて説明する。図1において、符号10は例えばYAGレーザのレーザ光源であって、ここから出射されたレーザ光はガルバノスキャナ20によって向きが変更されて被マーキング対象物W上に照射される。ガルバノスキャナ20は、一対のガルバノミラー20V、20Wと収束レンズ20Zを備えており、一方のガルバノミラー20Wは、駆動手段20Yによって縦方向に反射角度を変移させることができ、他方のガルバノミラー20Vは、駆動手段20Xによって横方向に反射角度を変移させることができる。これら両ガルバノミラー20V、20Wによりレーザ光は直交する2方向において向きを調整可能とされ、その結果、レーザ光の照射点が被マーキング対象物W上のいずれの位置にも移動可能となる。なお、収束レンズ20Zはf θ レンズから構成されており、ガルバノミラー20V、20Wで反射されたレーザ光を収束して被マーキング対象物W上に焦点を結ばせる機能を有する。

【0011】上記ガルバノスキャナ20の各駆動手段20X、20Yはガルバノスキャナ制御手段に相当するコントローラ30により制御される。このコントローラ30には図示しないコンソールが接続され、マーキングしたい所望の文字・記号・図形等をそのコンソールに設定すると、コントローラ30がそれに応じたガルバノスキャナ20にデータを与える。より詳細には、コントロー

ラ30には文字・記号・図形等のフォントデータを記憶したメモリが内蔵され、マーキングすべき文字等が設定されるとそのフォントデータに基づき、その文字等を構成する線分のデータが読み出され、これに基づいて図示しないCPUが被マーキング対象物Wへの照射位置を決定するX軸-Y軸上の座標データを生成し、D/A変換してガルバノスキャナ20の各駆動手段20Xに与えるようになっている。

【0012】さて、40はレーザパワー制御手段である。これは前記レーザ光源10におけるレーザの発振強度を調節することができ、コントローラ30がガルバノスキャナ20を制御して被マーキング対象物Wのどの位置にレーザスポットを形成するかによって発振強度を調節する。具体的には、コントローラ30からレーザスポットの形成位置に関するX軸-Y軸上の座標データを取得し、そのX軸-Y軸の座標データに対応する補正係数を記憶手段41から読み出し、その補正係数に基づきレーザの発振強度を調節するようになっており、これにて被マーキング対象物W上のレーザスポットの照射位置に応じてレーザパワー密度が被マーキング対象物Wのどの位置でもほぼ一定になるようにするのである。

【0013】ここで、上記補正係数は次のようにして決定されたものである。レーザマーキング装置として組み立てた後に、図2に示すように被マーキング対象物Wの設置面にレーザパワーメータ50の受光面を置き、ここにレーザ光を照射してレーザパワーを測定した。測定点は、図3に黒丸で示すように、90mm角の印字可能領域の中に計25カ所設定して測定した。その測定結果は、同図の中に印字領域の中心に対する百分率で表しており、周縁部ほどレーザパワー密度が低下している。そこで、前記記憶手段41に記憶させた各位置の補正係数は、その位置の百分率の逆数としている。なお、上述の25カ所の測定点以外の位置における補正係数は、その周囲の測定点からの比例配分により決定している。

【0014】本実施形態のレーザマーキング装置は以上の通りの構成であり、その作用は次のようである。レーザ光源10から出射されたレーザ光は、ガルバノミラー20V、20Wで反射してその反射方向が変更されることにより、レーザ光の照射点が被マーキング対象物W上で走査されて、所望の文字・図形等がマーキングされる。このとき、レーザ光源10の発振強度はレーザパワー制御手段40によって制御されており、これはコントローラ30からレーザスポットの照射位置に関するX軸-Y軸の座標データを取得し、その座標データに対応する補正係数を記憶手段41から読み出し、その補正係数を乗じた強度でレーザ光源10を発振させる。

【0015】したがって、例えばレーザスポットの照射位置が照射領域の中心Oであるときの発振強度を100としたとき、X軸-Y軸座標が(50,-50)である点Aを照射するときの発振強度(レーザ出力)は100/0.

922=108.5となる。この結果、その点Aでは、中心にレーザー光を照射する場合に比べて、ガルバノミラー20V、20Wの反射損失や収束レンズ20Zの透過損失によって92.2%のレーザーパワー密度しか得られないとしても、結局、レーザー光の発振強度自体が高まるから、中心に照射する場合と同等のパワー密度を得ることができる。これにより、印字領域の全域においてマーキングの濃さや、マーキングの深さ等を一定にすることができ印字品質を向上させることができる。

【0016】＜他の実施形態＞本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0017】(1)上記実施形態では、被マーキング対象物Wへのレーザースポットの照射位置に応じてレーザー光源10の発振強度を補正するようにしたが、これに加えて、レーザー光のパワーの長期的変動に応じて発振強度を補正するようにしてもよい。これには、レーザを照射する光軸上にハーフミラーを設置して照射用レーザを透

過させつつ一部を反射させ、その反射レーザー光の強度を測定してモニタリングすることにより、レーザー光源の発振強度を調整できる。

【0018】(2)本発明におけるレーザー光源は、気体レーザ、液体レーザ、固体レーザ、半導体レーザなどレーザ光を出射するものであればよく、発振原理の種類を問

わない。

【0019】(3)上記実施形態では、レーザー光の照射スポットの座標位置に応じた補正係数を予め実測により求めて記憶手段41に記憶させておくようにしたから、照射の都度、計算を行わなくてもよく、高速印字が可能になる。しかし、座標位置と補正係数との関係を予め数式化しておき、座標データに応じて補正係数を計算して求めてもよい。また、予め記憶しておく場合であっても、必ずしも実測結果に基づき補正係数を決定するに限らず、レーザー光の入射角度によるガルバノミラーの反射損失や収束レンズの透過損失を計算で求め、ここから補正係数を算出してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態のレーザーマーキング装置を示すブロック図

【図2】 レーザパワーの測定方法を示す概略的側面図

【図3】 レーザパワーの測定結果を照射位置の座標データと共に示す図

【符号の説明】

10…レーザー光源

20…ガルバノスキャナ

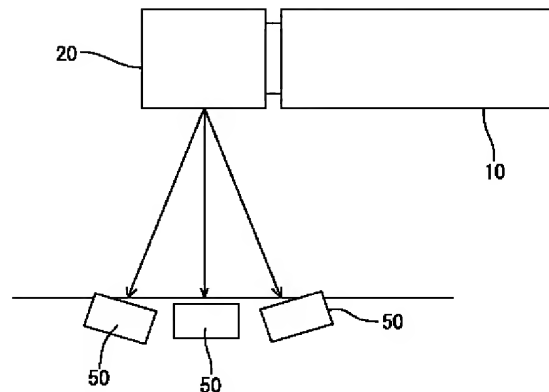
20V、20W…ガルバノミラー

30…コントローラ（ガルバノスキャナ制御手段）

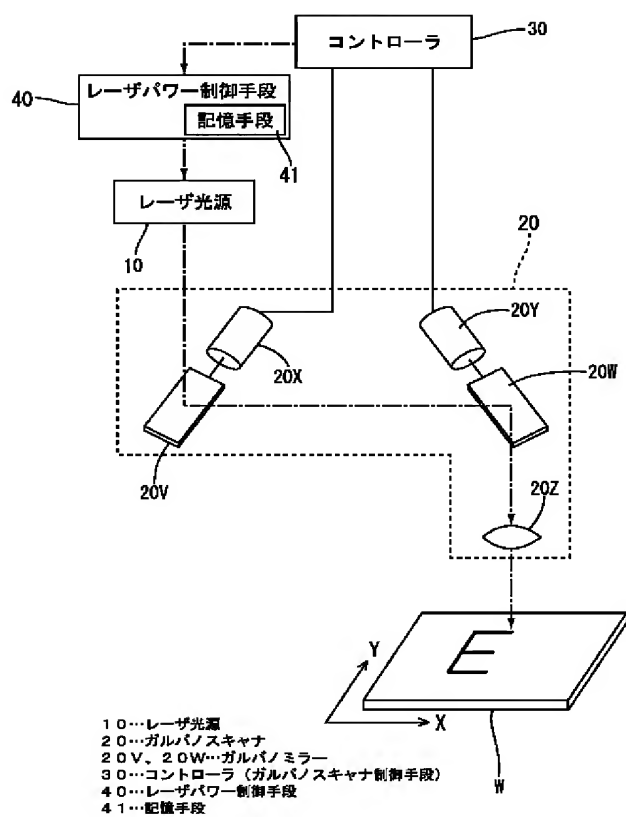
40…レーザーパワー制御手段

41…記憶手段

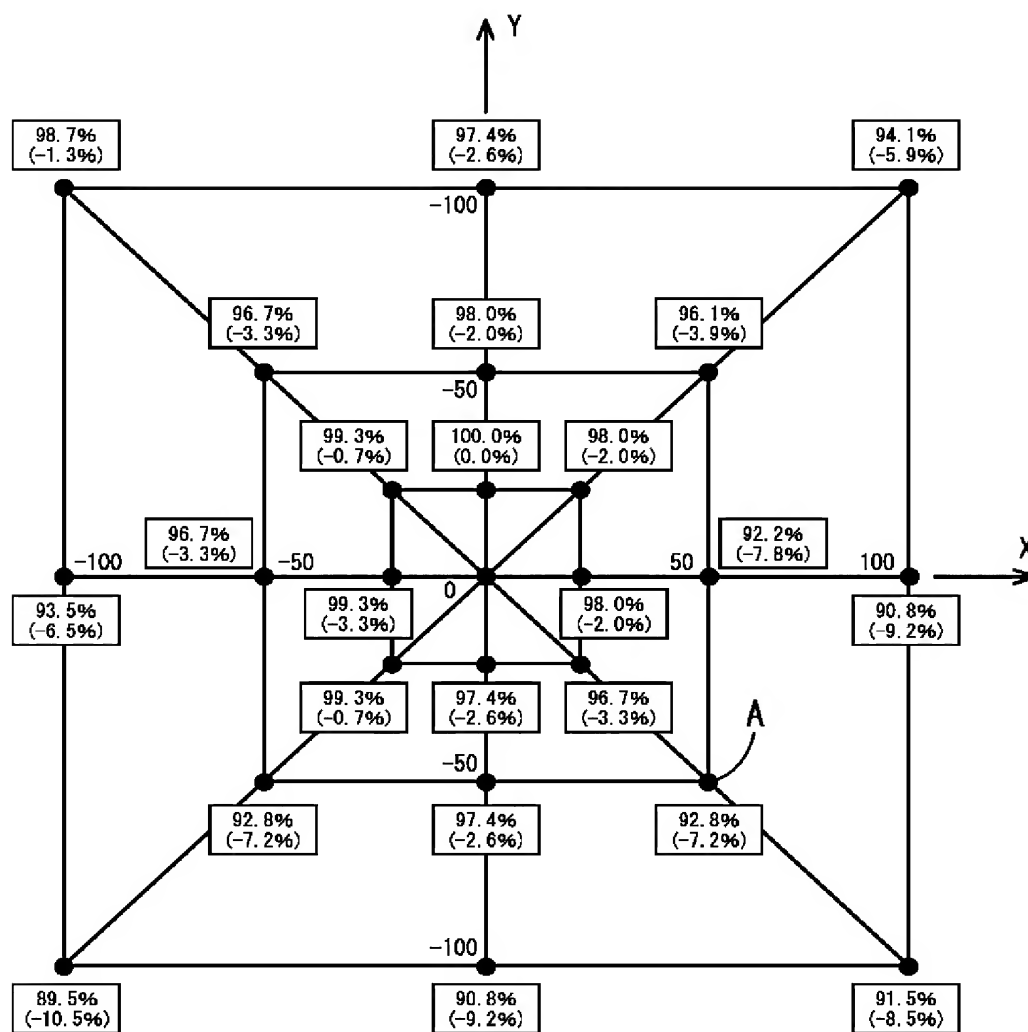
【図2】



【図1】



【図3】



PAT-NO: JP02002224865A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002224865 A
TITLE: LASER BEAM MARKING DEVICE
PUBN-DATE: August 13, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AKASAKA, IKU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUNX LTD	N/A

APPL-NO: JP2001024163
APPL-DATE: January 31, 2001

INT-CL (IPC): B23K026/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniform the marking quality in a whole marking area.

SOLUTION: An object W to be marked is irradiated with a laser beam which is emitted from a laser beam source 10 and scanned with a galvano scanner 20, and the object is scanned with an irradiated spot with respect to the time when a galvano mirrors 20V and 20W are driven by the signal from a controller 30. The oscillation intensity at the laser beam source 10 is controlled by a laser beam power controlling means 40 and the output of the laser beam source 10 is decided according to the position of spot irradiated with the laser beam on the work W to be marked so that the power density of the laser beam is made uniform.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO